

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-030886

(43)Date of publication of application : 06.02.2001

(51)Int.Cl.

B60T 7/12

B60K 28/06

(21)Application number : 11-241987

(71)Applicant : HIRANO YOSHITAKA

(22)Date of filing : 25.07.1999

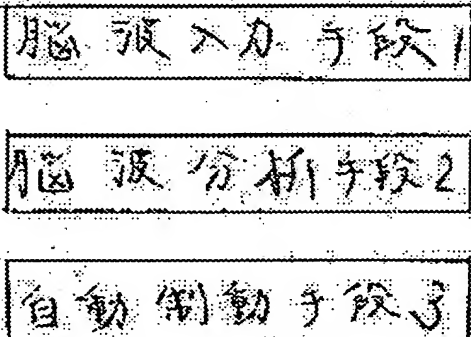
(72)Inventor : HIRANO YOSHITAKA

## (54) BRAKING DEVICE BASED ON BRAIN WAVE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically apply an engine brake or a brake in a vehicle by analyzing brain waves of a driver, detecting  $\theta$  waves,  $\delta$  waves, or waves between them, and actuating an automatic braking means when the detected waves satisfy a previously decided condition.

SOLUTION: For automatically actuating a brake or an engine brake in a vehicle according to brain waves, an electroencephalograph is used as a brain wave inputting means 1. If  $\theta$  waves are increased in comparison with other brain wave constituents, if  $\theta p > 0.7$  for example, it is determined that a driver likely to doze off. Then, an engine brake is applied while possibility of dozing is announced. For announcement, recording recorded in a tape recorder or a semiconductor IC is reproduced according to an instruction from a computer 9 in a wave analyzing means 2. An engine brake is applied when an instruction from the computer 9 in the wave analyzing means 2 is transmitted to an automatic braking means 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-30886

(P 2 0 0 1 - 3 0 8 8 6 A)

(43) 公開日 平成13年2月6日(2001. 2. 6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーム* (参考)
B 6 0 T 7/12		B 6 0 T 7/12	B 3D037
B 6 0 K 28/06		B 6 0 K 28/06	A 3D046

審査請求 未請求 請求項の数 1 書面 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平11-241987	(71) 出願人	593122099 平野 義隆 名古屋市天白区平針1丁目106番地207号
(22) 出願日	平成11年7月25日(1999. 7. 25)	(72) 発明者	平野 義隆 愛知県名古屋市天白区平針1丁目106番地207号
		Fターム (参考)	3D037 FA01 FA09 FB01 FB09 3D046 BB01 BB17 EE01 HH00 KK06 MM08

(54) 【発明の名称】 脳波による制動装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 居ねむり運転の検出を、所定の居ねむりパラメータを用いて行い、居ねむりか、どうかの判断の精度を高めつつ、居ねむりの場合、自動的に 車の制動を掛ける。

【解決手段】 脳波入力手段1と、 $\theta$ 波、 $\delta$ 波が 脳波全体に占める比率<居ねむりパラメータ>を求めるための、主として、コンピュータ9からなる脳波分析手段2と、車体の自動制動手段3から構成される。

脳波入力手段1

脳波分析手段2

自動制動手段3

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】運転手の脳波を入力する手段1と、入力した脳波から、人が眠りに入ろうとする状態を示すシータ波や、人の睡眠中に現れるデルタ波を分析する脳波分析手段2と、車両の自動制動手段3から成り、シータ波、もしくは、デルタ波、あるいは、その両方が検出された時には、その車両の制動を自動的に行う、脳波による制動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、車両のブレーキやエンジンブレーキを自動的に、脳波により働かせるためのものである。

## 【0002】

【従来の技術】実開平5-30796は、脳波を利用して、ドライバーの眠りを検出して、照明により、その眠りを防止せんとするものである。同様に、警告音を発するものも提案されている。特開昭62-71727では、車間距離により自動的に、制動を行う仕組みが開示されている。脳波によりブレーキを掛けることは、米国特許5492394でも、若干、ふれられておる。米国特許4949726では、脳波パターンにより、おもちゃを動かす仕組みが提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ドライバーが、目が覚めておるならば、車間距離で自動ブレーキを架ける必要は、ほとんど無いといえる。交差点付近では、車間距離ゼロのことが、ひんぱんにある。したがって、特開昭62-71727は、運転手が、ぼんやり運転や、わきみ運転をしていた時に有効と思われる。ドライバーの居ねむり運転時には、車が、あらぬ方向に進み車間距離の計測が的確に行われず、その自動制動が適宜行われなくなる可能性も有る。眠気の強い時には、明るいところで、又、ラジオの音量をかなり大きくしても、眠りこんでしまうことが有り、この意味において、実開平5-30796は、不十分である。米国特許5492394では、居ねむりと脳波の関係が開示されておらず、脳波がどんな条件の時に、居ねむりと判断し、自動ブレーキをかけるのかが開示されておらぬ。米国特許4949726は、おそらく、最近隣先行技術と思われるが、本発明のように、「居ねむり」時の、つまり、意識が消失しつつある時、もしくは、消失した後の脳波を検出して、自動的にブレーキを掛けるのとは違い、「覚醒時」の脳波を用いて、手足は使わず、「意識的に」脳波で、おもちゃを動かしたり、ブレーキを掛けようとするものであり、本発明とは、趣旨が異なる。米国特許4949726では、睡眠時の $\delta$ 波について、触れていない。又、登録済みの脳波パターンを用いて、おもちゃを動かしたり、止めたりする方法を論じておるが、しかし、居ねむり運転中の脳波パターンを事前に、安全に得るこ

とは、困難であろうし、また、その方法を開示していない。完全な睡眠に陥った状態を取り扱うのであれば、ベッドで就寝した時の脳波パターン<これは、得やすい>と、車上で熟睡中の脳波パターンは一致するかもしれないが、それは $\delta$ 波の領域のことで、米国特許4949726の取り扱い範囲外である。しかも、この先行技術を使えたとしても、熟睡状態に陥る迄には、少なくとも、10秒、もしくは、数秒間は居ねむり状態ゆえ、その間に車は事故を起こすだろう。ゆえに、それは意味が無い。また、ベッドの上で居ねむりする時と、運転中に居ねむりをする時の、脳波スペクトル、脳波パターンの同一性を論じることができないだろう。両者の微妙な違い、又、個人、個人でも脳波が異なることを考えると、単に、おもちゃを動かしたり、止めたりするケースと違い、運転中の居ねむり事故防止とゆう、重大なケースでは、運転中の居ねむりの判定に、ベッド上での居ねむりの脳波パターンを登録して用いることができようか。又、居ねむり運転時の脳波パターンを、取得できようか。取得できた時とは、すなわち、事故がまさに起こらんとする時である。本発明では、ユーザの居ねむりパラメータを、ユーザ自身により、本システムへフィードバックすることにより、上記の課題を克服している。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】脳波入力手段1と、その脳波から、人が眠りに入ろうとする状態を示すシータ波や、既に睡眠中のときに現れるデルタ波を分析するための脳波分析手段2と、車両の自動制動を行う、自動制動手段3から構成されるものである。

## 【0005】

【作用】車両の運転手の脳波が、脳波入力手段1により、本システムに取りこまれ、その脳波は、脳波分析手段2により解析され、シータ波、もしくは、デルタ波、あるいは、その中間の脳波が検出され、それが事前に定められた条件を満たす時、自動制動手段3が働き、車両は自動的にエンジンブレーキもしくはブレーキが働く。

【0006】脳波の全体に対して、 $\theta$ 波の占める比率が高まった時に、エンジンブレーキを自動的にかけ、脳波全体における、 $\theta$ 波と $\delta$ 波の積算値の比率が高まった時にハーフブレーキを自動的にかけ、脳波全体での $\delta$ 波の比率が高まった時に、フルブレーキを自動的にかけるようにしてもよい。

## 【0007】

【実施例】脳波入力手段1としては、脳波計を用いることができる。脳波分析手段2は、増幅器6、帯域通過フィルタ7、A/Dコンバータ8、及び、コンピュータ9、もしくは、マイクロプロセッサ9から成るものであり、図9、コンピュータ9は、車載の既存の<他の目的のための制御用の>コンピュータ、マイクロプロセッサを流用することもできる。<処理容量に十分な余裕が有れ

ば。＞

処理速度向上の観点からは、脳波分析手段2専用のコンピュータを搭載し、それにより得た解析結果を、＜制御用の＞既存のマイクロプロセッサへ渡し、そこから自動制動手段3などへ再度、指示を転送しても良い。脳波のうち、 $\delta$ 波は睡眠時に現れるもので、 $0.5 \sim 3.5 \text{ Hz}$ 。 $\theta$ 波は居ねむりし始める時に現れるものであり、 $3.5 \sim 7.5 \text{ Hz}$ 。上記の $\delta$ 波、 $\theta$ 波の周波数帯域のとりかたは、脳医学の進歩に伴い、今後、少し変わる可能性が有る。ほかに覚醒時に現れる $\alpha$ 波、 $\beta$ 波もあることが知られている。車両の自動制動手段3としては、特開昭62-71727＜公報 p156、右下コラム、第7行～p157、右上コラム第5行＞に、優れた一例が開示されておる。又、米国特許5492394は、単なる自動制動手段としては、立派な一例である。

【0008】脳波入力手段1と先駆的な脳波分析手段を統合した、優れた先行技術がHAL＜Hemispheric Activation Level Detector＞として知られておる。Steve Ciarcia＜July 1988, "BYTE", Computers On the Brain＞ここでは、本システムにとって意味が有り、脳波分析手段2の特徴となる部分、つまり、ユーザの居ねむりパラメータを、本システムへユーザ自身によりフィードバックし、本システムによる居ねむり判断の精度を高めて行く手順を中心に述べる。入力された脳波は、高速フーリエ変換＜専用のプログラムが広く普及している＞することで、その周波数成分が得られる。その周波数分布を $B(f)$ とする。ここに $f$ は、脳波の周波数であり、 $B(f)$ は脳波の強度、脳波信号の振幅である。これを $\theta$ 波や $\delta$ 波の周波数帯域で積分したものが、いわゆる $\theta$ 波、 $\delta$ 波の信号強度である。それらを元にして、図2の $\delta p$ 、図3の $\theta p$ が得られる。ここで図2、図3の分母は、脳波の全周波数成分＜ $0.5 \sim 30.5 \text{ Hz}$ ＞についての、脳波信号の積分値であり。図2の分子は、 $\delta$ 波の脳波信号の積分値である。図3の分子は、 $\theta$ 波の脳波信号積分値である。 $\delta p$ は、脳波の全成分中で、 $\delta$ 波が占める比率であり、 $\theta p$ は、脳波の全成分中で、 $\theta$ 波が占める比率である。

【0009】 $\delta p$ 、 $\theta p$ と共に、図4、図5の $\delta p'$ 、 $\theta p'$ をもちいることができる。図4、図5で $\max(\delta)$ は $\delta$ 波の信号成分の最大値である。 $\max(\theta)$ は、 $\theta$ 波の信号成分の最大値である。 $\max(\alpha)$ は、 $\alpha$ 波＜ $7.5 \sim 13.5 \text{ Hz}$ ＞の信号成分の最大値。 $\max(\beta)$ は、 $\beta$ 波＜ $13.5 \sim 30.5 \text{ Hz}$ ＞の信号成分の最大値。 $\delta p'$ は、 $\delta$ 波、 $\theta$ 波、 $\alpha$ 波、 $\beta$ 波の各信号成分の最大値のみに着目して、そのうちの $\delta$ 波の比率を表す者であり、同様に、 $\theta p'$ は $\theta$ 波の比率を表しておる。以上、 $\delta$ 波や $\theta$ 波が、全脳波成分のうちで占める比率を表す、二つの方法を述べたので

あるが、これら以外でも、 $\delta$ 波や $\theta$ 波が全脳波に占める比率を表す、より適切な計算式が脳医学の進歩により発見されたならば、それをソフトウェアとして組み込むことは、困難ではあるまい。

【0010】上記の解析手順が、脳波分析手段2のコンピュータ9の中にソフトウェア化されており、たとえば、 $1 \text{ ms}$ 単位で計算される。＜時速  $60 \text{ km/h}$ の速度だと、秒速 約  $17 \text{ m/s}$ 、 $1 \text{ ms}$ の間に  $17 \text{ cm}$ 進む。 $1 \text{ ms}$ は、脳波の時間的変化の点で、小さな値だといえるし、道路が直線である限り、車体の速度制御の点からも十分であろう。もちろん、高速道路での走行を考えれば、前記各比率の算出時間は短いほど良いのであり、 $0.5 \text{ ms}$ 単位であっても良い。幸い、実用化の観点からは、マイクロプロセッサは、ますます高速化しつつ、安価になりつつある。＞

かくして、 $\theta p$ 、 $\delta p$ 、 $\alpha p$ 、 $\beta p$ 及び $\theta p'$ 、 $\delta p'$ 、 $\alpha p'$ 、 $\beta p'$ が算出される。 $\theta$ 波が、他の脳波の成分に比して強くなったならば、一例として、 $\theta p > 0.7$ 居ねむりを始めた可能性が、大である。そこで、その旨をアナウンスしつつエンジンブレーキをかける。このアナウンスはテープレコーダ、もしくは、半導体ICに登録したものを、脳波分析手段2のコンピュータ9の指示により、再生するのである。これは、容易にソフトウェア化できる。エンジンブレーキは、脳波分析手段2のコンピュータ9の指示が、自動制動手段3に伝達され、行われる。ここで、 $0.7$ とゆう数値を用いたが、ドライバーがアナウンスの出かた、つまり、エンジンブレーキを自動的に行うタイミングが早すぎると感じたならば、ドライバーは、計器パネルのキーボードからこれを、たとえば、 $0.8$ へ変えることができる。逆に、アナウンス、自動制動の掛かりかたが遅いと感じたならば、一例として、 $0.6$ を変更入力すればよい。こうして、ユーザは各人の体質に応じた最適値を、コンピュータ9、つまり、脳波分析手段2へ使わせることができる。

【0011】同様に、 $\theta p' > 0.7$ になった時も、居ねむりを始めた可能性が有るので、その旨アナウンスしつつ、エンジンブレーキをかける。ユーザが、居ねむりの検出手続として、 $\theta p'$ を用いたほうが、 $\theta p$ を用いることより、効果的だと判断したら、 $\theta p > 0.7$ の $0.7$ の代わりに $1$ を入力する。すると、 $\theta p > 1$ は起こりえないので、この条件はシステムにより無視される。

【0012】他の $\alpha$ 波、 $\beta$ 波に対して、 $\theta$ 波と $\delta$ 波の成分が強くなったならば、一例として $\theta p + \delta p > 0.7$ なら、居ねむりが進んだ可能性が高いので、その旨、やや大きな音でアナウンスしつつ、ブレーキ油圧を少し高めた程度の、ハーフブレーキをかける。同時にブレーキランプを点灯せしめる。いずれも、脳波分析手段2のコンピュータ9により、それぞれへ＜ブレー

キについては自動制動手段3へ指示を出すことによりなされる。ユーザが使っていて、この自動ブレーキの出かたが早すぎると感じたなら、上記0.7を、一例として、0.8へ修正入力すればよい。また、この自動ブレーキの出かたが、遅すぎると感じたなら、この0.7を一例として、0.6へ修正すればよい。

【0013】 $\theta p' + \delta p' > 0.7$  になった時も、居ねむり状態が進んだ可能性が高いので、その旨、やや大きな音量でアナウンスしつつ、ハーフブレーキをかける。同時にブレーキランプを点灯せしめる。但し、ユーザが本システムを使用していて、居ねむりが進んだ状態の検出として、 $\theta p + \delta p > 0.7$  のほうが、 $\theta p' + \delta p' > 0.7$  より優れておると判断したなら、 $\theta p' + \delta p' > 1.0$  とゆう条件を、キーボードより指定すれば、〈本来これは、起こり得ないので〉以後、 $\theta p + \delta p > 0.7$  のみが、本システムにとって有効なものとなる。

【0014】他の $\alpha$ 波、 $\beta$ 波、 $\theta$ 波に対して、 $\delta$ 波の比率が大きくなったら、一例として、 $\delta p > 0.7$  となったら、完全な居ねむり状態になった可能性が高いので、大きな、もしくは、特大の音量で、その旨、アナウンスしつつ、急ブレーキ程度の、フルブレーキをかける。同時にブレーキランプを点灯せしめる。いずれも、脳波分析手段2のコンピュータ9により、それぞれへ〈ブレーキについては自動制動手段3へ〉指示を出すことにより、これはなされる。風船状の緩衝体を装着していたら、予備的にそれを、部分的に半分程度、ふくらませてよい。また、夜間においては、後続車両の便のために、室内灯をすべて点灯せしめてもよい。ユーザが使用していて、この急ブレーキのタイミングが早すぎると感じたら前記の0.7に代えて、一例として0.8を変更入力すればよい。この急ブレーキのタイミングが遅すぎると感じたら、一例として、0.6を入力すればよい。

【0015】同様に、 $\delta p' > 0.7$  になった時も、完全な居ねむり状態に陥った可能性が高いので、その旨、大声でアナウンスしつつ、フルブレーキをかける。ユーザが、居ねむりに完全に陥ったことの検出手段として、 $\delta p$ を用いた方が、 $\delta p'$ を用いることよりも、効果が有ると判断したら、 $\delta p' > 0.7$  の0.7の代わりに1.0を入力すればよい。なお、脳波の測定中に、被測定者が体を動かすと、それが測定に影響するのであるが、本システムでは居ねむりし始め～完全な居ねむりの間を対象にしておるので、上記の問題が生じる余地は小さく、脳波の極低周波成分の的確な増幅が可能となろう。

【0016】図6は、上記の制御パラメータの入力画面の一例である。下線部は、入力可能項目であることを示す。「volume」は、各ケースのアナウンスの音量の程度を示し、これらも変更入力できる。このような画

面は、BASIC もしくは Visual Basic で容易に実現できる。入力された値が、前記のように脳波分析手段2で使われるのである。

【0017】自動制動手段3の一例は、図7、図8に示されておるが、前記のエンジンブレーキによる制動力を生み出すには、スロットルアクチュエータ12へ、駆動信号を出し、第2スロットルバルブ14の閉制御をする。また、ハーフブレーキ、フルブレーキによる制動力を得るには、ブレーキアクチュエータ42へ、それぞれに対応するハーフブレーキ用、フルブレーキ用の駆動信号を出す。なお、 $\theta$ 波、 $\delta$ 波の周波数帯域では、単純にゆうと、脳波の周波数が低いほど、睡眠の深さ大きいともいえるので、積分値の比率 $\delta p$ 、 $\theta p$ ではなく、ピーク値の比率、 $\theta p'$ 、 $\delta p'$ を本システムで採用するときには、ハーフブレーキをかけるにあたり、 $\theta$ 波、 $\delta$ 波のピーク値を与える、それぞれの周波数の平均値とブレーキ油圧とを逆比例せしめて、その平均値周波数が、より $\delta$ 波に偏した周波数では、ブレーキ油圧をフルブレーキの時にちかずけ、それがより $\theta$ 波に偏した周波数では、ブレーキ油圧を小さめにし、制動をかけるのもよい。

【0018】積分値の比率 $\delta p$ 、 $\theta p$ を採用する時でも、上記のピーク値を与える、両周波数の平均値に相当する、実効的な平均値を求めることにより、同様のことができよう。

【0019】図6で、ユーザが規程した条件が、どれも成立しなくなった時、つまり、システムにより、ユーザが目を覚ましたと判断される時には、スロットルアクチュエータ12及びブレーキアクチュエータ42への駆動信号の出力が無くなると同時に、本システムにより、それまでの自動制動は解除されるのである。特開昭62-71727では、ブレーキペダルの踏みこみをもって、自動制動を解除しておるが、本システムでは、 $\alpha$ 波、 $\beta$ 波が脳波全体に占める比率が高くなったことをもって、自動制動の解除がされるのである。

【0020】

【発明の効果】ドライバーが居ねむり運転時に、その車両へ自動的にブレーキをかけるので、その車を安全に停止させる可能性が出てくる。また、たとえ、居ねむりのために、なんらかの衝突事故に至ったとしても、本システムによる減速効果で、衝突時の衝撃を低減せしめることができ、事故の程度が軽減される可能性が高くなる。ドライバーが、運転中に心臓疾患に陥って、意識不明になった時にも、同様の効果が期待できる。なお、本発明を用いて、ベッド上ではなく、運転中に居ねむりする時の脳波スペクトルを安全に取得できる。それには、コンピュータ9のディスク〈図示せず〉へ、本システムの自動制動が働いた時点の脳波パターンを、〈時刻と共に〉書き込めばよい。これは、コンピュータ9により、容易に実現できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本システムの概略構成図

【図2】積分値により、 $\delta$ 波の比率を求めるための計算式【図3】積分値により、 $\theta$ 波の比率を求めるための計算式【図4】最大値により、 $\delta$ 波の比率を求めるための計算式。図5の中の説明文をも参照。【図5】最大値により、 $\theta$ 波の比率を求めるための計算式

【図6】エンジブレーキ、ハーフブレーキ、フルブレーキを自動的に行う基準値を与えるための、入力画面の一例

【図7】自動制動手段3の概略構成図。ブレーキペダルにより生じる制動に関わる部分は、除かれている。

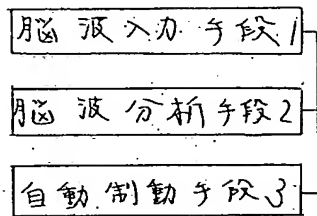
【図8】自動制動手段3を、やや詳しく表現した、本システムのブロック図

【図9】脳波分析手段2のブロック図

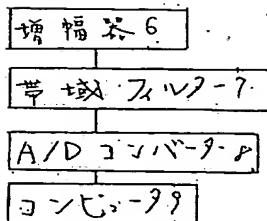
## 【符号の説明】

1は 脳波入力手段

【図1】



【図9】



2は 脳波分析手段

3は 自動制動手段

6は 増幅機

7は 帯域フィルタ

8は A/Dコンバータ

9は コンピュータ

12は スロットルアクチュエータ

13は スロットルリンク。12により駆動される。

14は 第2スロットルバルブ。13で開閉動作して吸気量を調整する。

23は サブマスタシリンダ。運転者のブレーキペダルの操作によらず、ブレーキ油圧を発生するためのもの。

24は 車輪

26は 車輪に設けられたホイールシリンダ。

32は チェンジバルブ。23にて発生されるブレーキ油圧が、26に伝達されるためのもので、シャトル弁からなる。

40は 油圧ポンプやリザーバからなる圧力発生源

42は ブレーキアクチュエータ。23を駆動してブレーキ油圧を発生するためのもの。

【図2】

$$\delta_p = \frac{\int_{\delta_{low}}^{\delta_{high}} B(f) df}{\int_{\delta_{low}}^{\delta_{high}} B(f) df}$$

 $\delta_{high}$  は  $\delta$  波の上限周波数 $\delta_{low}$  は  $\delta$  波の下限周波数 $B_{high}$  は  $B$  波の上限周波数

【図3】

$$\theta_p = \frac{\int_{\theta_{low}}^{\theta_{high}} B(f) df}{\int_{\theta_{low}}^{\theta_{high}} B(f) df}$$

$\theta_{high}$  は  $\theta$  波の上限周波数

$\theta_{low}$  は  $\theta$  波の下限周波数

$f$  は 脳波周波数

$B(f)$  は 脳波の周波数分布

【図4】

$$\theta_p' = \frac{\max(\psi)}{\max(\psi) + \max(\theta) + \max(\psi) + \max(\beta)}$$

$$\max(\psi) = \max(B(f)) \quad ; \quad \psi_{low} \leq f \leq \psi_{high}$$

$$\max(\theta) = \max(B(f)) \quad ; \quad \theta_{low} \leq f \leq \theta_{high}$$

$$\max(\psi) = \max(B(f)) \quad ; \quad \psi_{low} \leq f \leq \psi_{high}$$

$$\max(\beta) = \max(B(f)) \quad ; \quad \beta_{low} \leq f \leq \beta_{high}$$

図4

【図5】

$$\theta'_i = \frac{\max(\theta)}{\max(\alpha) + \max(\theta) + \max(\alpha) + \max(\theta)}$$

$\alpha_{low}$  は  $\alpha$  の下限周波数

$\alpha_{high}$  は  $\alpha$  の上限周波数

$\theta_{low}$  は  $\theta$  の下限周波数

$\theta_{high}$  は  $\theta$  の上限周波数

図5

【図6】

エンジンブレイク

$$\theta_i > \underline{0.7}$$

$$\theta'_i > \underline{1.0}$$

$$\text{volume E} = \underline{3}$$

ハーフブレーキ

$$\theta_i + \theta'_i > \underline{0.9}$$

$$\theta'_i + \theta'_i > \underline{0.9}$$

$$\text{volume H} = \underline{5}$$

フルブレーキ

$$\theta_i > \underline{1.0}$$

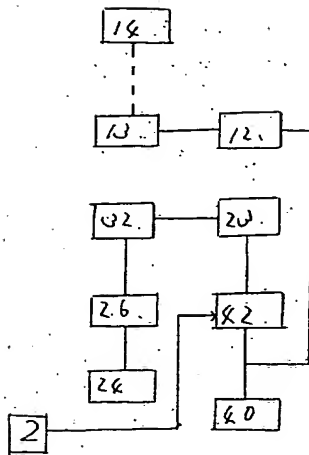
$$\theta'_i > \underline{0.7}$$

$$\text{volume F} = \underline{7}$$

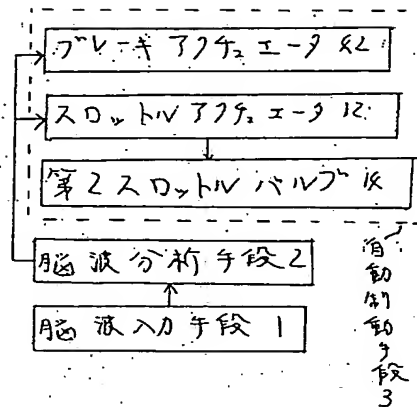
図6



【図7】



【図8】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年8月11日（1999. 8. 1

1）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】積分値の比率 $\delta p$ 、 $\theta p$ を採用する時でも、上記のピーク値を与える、両周波数の平均値に相当する、実効的な平均値を求めることにより、同様のことができよう。なお、居ねむりの始めで $\theta$ 波が現れ、深い居ねむりで $\delta$ 波となるのであるが、その過程を詳しく論じると、この中間の時間帯に14Hzのスピンダル波が現れ、ついで、スピンダル波と $\delta$ 波の混在波が現れ、やがて $\delta$ 波のみとなるのである。つまり、居ねむりの途中で、14Hzの脳波成分が現れ、しかも、他の $\beta$ 波成分が無い時、この14Hzの脳波成分は、覚醒時の脳波では無く、居ねむり時のスピンダル波である。そこで、ソフトウェア上は、次ぎの仕組みを用いる。

1) 粗い評価としては、14Hzの脳波成分を無視し、これを、 $\beta$ 波、覚醒脳波成分として、カウントすることに伴う誤差を0にする。

2) 他の $\beta$ 波成分が無く、14Hzの脳波成分のみが有る時、これを 睡眠時の脳波として、 $\theta$ 波、もしくは

は、 $\delta$ 波に 含めて、カウントする。すなわち、ソフトウェアを 1) と2) の両方できるように、準備しておき、ユーザーの体質に合う方を、選択できるように、しておけばよい。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】

【発明の効果】ドライバーが居ねむり運転時に、その車両へ自動的にブレーキをかけるので、その車を安全に停止させる可能性が出てくる。また、たとえ、居ねむりのために、なんらかの衝突事故に至ったとしても、本システムによる減速効果で、衝突時の衝撃を低減せしめることができ、事故の程度が軽減される可能性が高くなる。ドライバーが、運転中に心臓疾患に陥って、意識不明になった時にも、同様の効果が期待できる。なお、本発明を用いて、ベッド上ではなく、運転中に居ねむりする時の脳波スペクトルを 安全に取得できる。それには、コンピュータ9のディスク<図示せず>へ、本システムの自動制動が働いた時点の脳波パターンを、<時刻と共に>書き込めばよい。これは、コンピュータ9により、容易に実現できる。もちろん 運転中に居ねむりす

る時の脳波スペクトルを取得した後においては、それを基にして、その時以後の運転では、同じ脳波スペクトル

【手続補正書】

【提出日】平成11年9月2日（1999. 9. 2）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】上記の解析手順が、脳波分析手段2のコンピュータ9の中に ソフトウェア化されており、たとえば、10ms単位で計算される。＜時速60km/hの速度だと、秒速 約17m/s、10msの間に17cm進む。10msは、脳波の時間的变化の点で、小さな値だといえるし、道路が直線である限り、車体の速度制御の点からも十分であろう。もちろん、高速道路での走行を考えれば、前記各比率の算出時間は短いほど良いのであり、5ms単位であっても良い。幸い、実用化の観点からは、マイクロプロセサは、ますます高速化しつつ、安価になりつつある。10ms=0.01秒> かくして、 $\theta_p$ 、 $\delta_p$ 、 $\alpha_p$ 、 $\beta_p$ 及び $\theta_{p'}$ 、 $\delta_{p'}$ 、 $\alpha_{p'}$ 、 $\beta_{p'}$ が算出される。 $\theta$ 波が、他の脳波の成分

が、現れたときに居ねむりが始まったと、コンピュータ9に判断させても良からう。

に比して強くなったならば、一例として、 $\theta_p > 0.7$

居ねむりを始めた可能性が、大である。そこで、その旨をアナウンスしつつエンジンブレーキを かける。このアナウンスはテープレコーダ、もしくは、半導体ICに登録したものを、脳波分析手段2のコンピュータ9の指示により、再生するのである。これは、容易にソフトウェア化できる。エンジンブレーキは、脳波分析手段2のコンピュータ9の指示が、自動制動手段3に伝達され、行われる。ここで、0.7とゆう数値を用いたが、ドライバーが、アナウンスの出かた、つまり、エンジンブレーキを自動的に行うタイミングが早すぎると感じたならば、ドライバーは、計器パネルのキーボードからこれを、たとえば、0.8へ変えることができる。逆に、アナウンス、自動制動の掛かりかたが遅いと感じたならば、一例として、0.6を変更入力すればよい。こうして、ユーザは 各人の体質に応じた最適値を、コンピュータ9、つまり、脳波分析手段2へ使わせることができる。